· 论著 ·

误诊为肺炎的中高危肺栓塞继发肺梗死临床特征及相关危险因素研究

吕广瑜[1,2]，孙宛君[3]，周倩倩[1]，陈先梦[1]，刘雪晗[4]，胡晓文[1*]

1.230001 安徽省合肥市，中国科学技术大学附属第一医院（安徽省立医院）呼吸与危重症医学科
2.241000 安徽省芜湖市，皖南医学院研究生院
3.243000 安徽省马鞍山市人民医院呼吸与危重症医学科
4.230001 安徽省合肥市，中国科学技术大学附属第一医院（安徽省立医院）科研处
[*] 通信作者：胡晓文，主任医师；E-mail：hu.xiaowen@ustc.edu.cn

【摘要】　**背景**　尽管近年来肺栓塞继发肺梗死的病例不断见诸报道，但该病的误诊仍较普遍，其中最常被误诊为肺炎。尤其是存在中高危风险患者，延迟诊断、未能及时接受治疗将会影响患者的预后。**目的**　总结中高危肺栓塞继发肺梗死误诊为肺炎患者的临床特征，分析相关危险因素，并构建早期诊断模型。**方法**　回顾性收集中国科学技术大学附属第一医院 2017—2023 年确诊为中高危风险肺栓塞继发肺梗死的住院患者临床资料。分析患者误诊情况，根据诊断情况分为误诊组（曾误诊为肺炎离院回家）和对照组（门诊或急诊科首次就诊即正确诊断）。采用多因素二元 Logistic 回归分析探究中高危风险肺栓塞继发肺梗死误诊为肺炎的影响因素，绘制受试者工作特征曲线（ROC 曲线）分析各指标对中高危风险肺栓塞继发肺梗死误诊为肺炎的预测价值，并采用 Delong 检验比较各 ROC 曲线下面积（AUC）。**结果**　共纳入患者 101 例，其中 70 例中高危肺栓塞继发肺梗死患者误诊为肺炎。2017—2023 年中高危肺栓塞继发肺梗死患者误诊为肺炎的发生率呈下降趋势（依次为 100.0%、83.3%、74.1%、71.4%、63.2%、66.7%、50.0%，P=0.010）。多因素二元 Logistic 回归分析结果显示，年龄≥ 60 岁（OR=18.271，95%CI=4.373~76.339，P<0.001）、发热（OR=16.073，95%CI=3.510~73.786，P<0.001）、胸痛（OR=6.660，95%CI=1.571~28.233，P=0.010）和不伴有呼吸困难（OR=9.027，95%CI=2.049~30.249，P=0.003）是中高危风险肺栓塞继发肺梗死被误诊为肺炎的独立影响因素。多变量联合模型 =-6.624+0.095× 年龄 +2.510× 发热 +2.683× 不伴有呼吸困难，联合模型预测中高危风险肺栓塞继发肺梗死被误诊为肺炎的 AUC 为 0.880（95%CI=0.802~0.959），最佳截断值 0.854，灵敏度 0.871，特异性 0.806。联合模型预测价值优于单因素指标如年龄（Z=2.771，P=0.006）、发热（Z=4.653，P<0.001）及不伴有呼吸困难（Z=4.014，P<0.001）。**结论**　尽管 2017—2023 年中高危肺栓塞继发肺梗死患者误诊为肺炎的比例有所降低，但当老年肺栓塞患者出现发热、胸痛并且不伴有呼吸困难时，临床医生应注意肺梗死与肺炎的鉴别诊断。

【关键词】　肺梗死；肺栓塞；中高危风险；误诊；肺炎；预测
【中图分类号】　R 563.5　【文献标识码】　A　DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0047

Clinical Characteristics and Risk Factors of Patients with Pulmonary Infarction Secondary to Intermediate and High-risk Pulmonary Embolism Misdiagnosed as Pneumonia

LYU Guangyu[1,2]，*SUN Wanjun*[3]，*ZHOU Qianqian*[1]，*CHEN Xianmeng*[1]，*LIU Xuehan*[4]，*HU Xiaowen*[1*]
1.Department of Pulmonary and Critical Care Medicine，the First Affiliated Hospital of USTC，Division of Life Sciences and Medicine，University of Science and Technology of China/Anhui Province Hospital，Hefei 230001，China
2.Graduate School，Wannan Medical College，Wuhu 241000，China
3.Department of Pulmonary and Critical Care Medicine，Ma'anshan Municipal People's Hospital，Ma'anshan 243000，China
4.Research Office，the First Affiliated Hospital of USTC，Division of Life Sciences and Medicine，University of Science and Technology of China/Anhui Province Hospital，Hefei 230001，China

基金项目：安徽省重点专科建设项目（2021szdzk05）；安徽省首届卫生健康杰出人才资助项目（0C6610183/202303-00141）
引用本文：吕广瑜，孙宛君，周倩倩，等. 误诊为肺炎的中高危肺栓塞继发肺梗死临床特征及相关危险因素研究［J］. 中国全科医学，2024. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0047.［Epub ahead of print］［www.chinagp.net］
LYU G Y，SUN W J，ZHOU Q Q，et al. Clinical characteristics and risk factors of patients with pulmonary infarction secondary to intermediate and high-risk pulmonary embolism misdiagnosed as pneumonia［J］. Chinese General Practice，2024.［Epub ahead of print］.

*Corresponding author: HU Xiaowen, Chief physician; E-mail: hu.xiaowen@ustc.edu.cn

【Abstract】 **Background** Although the number of case reports on pulmonary infarction (PI) secondary to pulmonary embolism (PE) is increasing in recent years, its misdiagnosis remains common, mainly as pneumonia. In patients with intermediate and high-risk pulmonary embolism, delays in diagnosis and timely treatment would lead to poor prognosis. **Objective** By analyzing the pneumonia-misdiagnosed cases of patients with PI, we summarized their clinical characteristics and related risk factors, and constructed a multivariate joint model to improve the accurate diagnosis rate at early stage. **Methods** This retrospective study included the hospitalized patients with pulmonary embolism at the First Affiliated Hospital of USTC from January 2017 to December 2023. In the group of pneumonia-misdiagnosed patients with intermediate to high-risk PI, we analyzed the clinical characteristics and compared the differences between the misdiagnosed groups and control group. Furthermore, using a multivariate logistic regression analysis, we explored the independent predictive factors of the delayed diagnosis, analyze the predictive value of various indicators for the misdiagnosis by ROC curves, and compared the AUC values using Delong test. **Results** Among 101 cases of PI patients, 70 of them were misdiagnosed as pneumonia. Comparing with the control group, the characteristics of misdiagnosed patients were old age, higher incidences of fever and chest pain with unlikely presence of dyspnea. From 2017 to 2023, the misdiagnosis rate gradually decreased in percentages of 100.0%, 83.3%, 74.1%, 71.4%, 63.2%, 66.7%, and 50.0%, respectively. Based on the results of multivariate logistic regression analysis, the characteristics of over sixty-years-old age (OR=18.271, 95%CI=4.373-76.339, P<0.001), fever (OR=16.073, 95%CI=3.510-73.786, P<0.001), chest pain (OR=6.660, 95%CI=1.571-28.233, P=0.010) and non-dyspnea (OR=9.027, 95%CI=2.049-30.249, P=0.003) were independent predictive factors for the misdiagnosis. Therefore, a multivariate joint model was constructed as the following equation: $Y=-6.624+0.095\times A$ (factor of age) $+2.510\times F$ (factor of fever) $+2.683\times N$ (factor of non-dyspnea chest pain). The model indicated the PI misdiagnosis parameters as AUC under the curve (OR=0.880, 95%CI=0.802-0.959, P<0.001), best cutoff value (0.854), sensitivity (0.871) and specificity (0.806). Therefore, the predictive values are superior to single-factor indicators of age (Z=2.771, P=0.006), fever (Z=4.653, P<0.001) and non-dyspnea chest pain (Z=4.014, P<0.001). **Conclusion** Although the misdiagnosis rate of pulmonary infarction has decreased in recent years. Clinicians should keep alert to the differential diagnosis of pulmonary infarction and pneumonia in elderly PE patients with symptoms of fever and non-dyspnea chest pain.

【Key words】 Pulmonary infarction; Pulmonary embolism; Intermediate and high-risk; Misdiagnosis; Pneumonia; Prediction

肺栓塞（pulmonary embolism，PE）是以各种栓子阻塞肺动脉及其分支小动脉引起肺循环功能障碍的一组疾病或临床综合征的总称[1-2]，当PE阻塞肺血管导致部分肺组织出血和坏死可引起肺梗死（pulmonary infarction，PI）。传统认为PI少见，近年来开始逐渐被临床医师关注，多项研究显示PE继发PI的发病率高达20%~40%[3-6]。

由于PI临床特征缺乏特异性，常被误诊为肺炎未能及时得到抗凝等规范性治疗[7-9]。尤其是病情较重的中高危PE患者，延迟治疗会影响其预后[10-11]。欧洲和美国心脏协会指南指出，中危风险PE患者住院期间死亡率和出院30 d死亡率分别为4.0%和6.0%，而高危风险患者死亡率均>20%。中高危PE继发PI患病人群，未能及时接受治疗，可能引起患者病情加重，导致心肺等重要脏器功能障碍，甚至发生猝死等并发症。因此，及早识别此类患者的临床特征及相关危险因素，对于正确诊断PI并给予精准治疗具有重要的临床价值。本文回顾性总结中国科学技术大学附属第一医院中高危PE继发PI住院患者资料，分析其临床特征及相关危险因素，并构建预测模型，旨在为临床正确诊断提供帮助。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性收集中国科学技术大学附属第一医院2017—2023年确诊为中高危风险PE继发PI的住院患者临床资料。

1.1.1 PE纳入标准：（1）年龄≥18岁；（2）符合2018年版《肺血栓栓塞症诊治与预防指南》[2]规定的肺动脉血管造影检查（computed tomographic pulmonary angiography，CTPA）诊断PE标准。

1.1.2 PI纳入标准[12]：（1）远端阻塞的肺动脉或分支，引起支配区域肺实质坏死，呈楔形实变影。（2）沿血管分布中的肺实变影。（3）符合以下三种情况中的任何一种：外周实变影伴有中央空洞形成；外周实变伴有毛玻璃影；外周毛玻璃影。（4）除急性PE继发PI外，排除血管炎、恶性肿瘤和脓毒血症等其他诊断。

1.1.3 排除标准：（1）临床资料不全（尤其是缺乏本中心CTPA检查）；（2）重复住院患者；（3）CTPA

未见血栓栓子；（4）其他非血栓性栓塞疾病；（5）除肺炎外，PI 误诊为其他疾病。

本研究已通过中国科学技术大学附属第一医院医学伦理委员会批准（编号：2024-RE-14）。由于本项目为回顾性研究，不涉及患者个人隐私及受试者相关身份信息，且无潜在医疗生物学样本检测风险，已豁免书面知情同意书要求。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集：回顾性收集本院电子病历系统中患者住院资料，包括基线资料、实验室检查指标、影像学检查指标等。一般资料包括年龄、性别、身高、吸烟 / 饮酒史及临床表现（发热、呼吸困难、胸痛、咯血等）；实验室检查指标包括白细胞计数、肌钙蛋白、氨基末端脑钠肽前体（NT-proBNP）、D- 二聚体和血气分析等；影像学检查包括超声心动图、双下肢静脉彩超、CTPA 等。其中吸烟史的界定：吸 >100 根香烟，此外，一生中连续或累积吸烟 6 个月或以上人群也可认为存在吸烟史；饮酒史的界定：有饮酒行为[1-2]。

1.2.2 PE 危险因素分层和筛选流程：依据 2018 年版《肺血栓栓塞症诊治与预防指南》[2]，根据 PE 患者病情及相关指标分为低危组、中危组和高危组。排除低危组，通过胸部 CT 病灶征象筛选中高危风险 PE 继发 PI 病例。根据诊断情况分为误诊组（曾误诊为肺炎离院回家）和对照组（门诊或急诊科首次就诊即正确诊断）。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计学软件进行数据。对计量资料行正态性检验及方差性检验，符合正态分布数据采用（$\bar{x} \pm s$）表示，采用两样本 t 检验进行组间比较；不服从正态分布数据采用中位数 M（P_{25}，P_{75}）表示，采用 Wilcoxon 秩和检验进行组间比较；分类变量以相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素二元 Logistic 回归分析探究误诊为肺炎的影响因素，然后通过绘制受试者工作特征（ROC）曲线、计算 ROC 曲线下面积（AUC）对影响因素联合模型的诊断价值进行评价，并采用 Delong 检验比较各 AUC 值。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 误诊情况

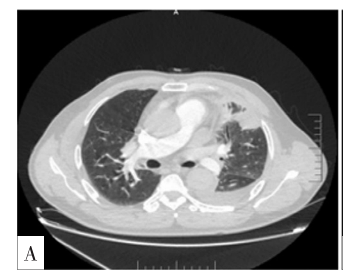
2017—2023 年本院中高危 PE 继发 PI 患者误诊为肺炎的发生率呈下降趋势，差异有统计学意义（P=0.010），见表 1。共纳入患者 101 例，其中 70 例患者被误诊为肺炎，≥ 60 岁误诊患者 45 例（64.3%，45/70）。误诊病例的影像学表现见图 1。

2.2 两组患者临床资料对比

101 例中高危风险 PE 继发 PI 确诊患者中误诊组 70 例，对照组 31 例。与对照组比较，误诊组患者更为年长，临床表现为发热、胸痛、呼吸困难症状的比例较大，梗死病灶影像学征象为楔形影的比例较大，差异有统计学意义（P<0.05）。两组患者性别、吸烟史、饮酒史、咳嗽、咯血、单侧下肢肿痛、白细胞计数、肌钙蛋白、D- 二聚体、氨基末端脑利钠肽前体、病灶梗死位置、病灶肺叶分布，梗死病灶影像学征象为中央透亮影征、血管征、充气征，预后情况比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表 2。

表 1 2017—2023 年中高危 PE 继发 PI 误诊为肺炎患者所占比例
Table 1 The proportion of patients with pulmonary infarction secondary to intermediate and high-risk pulmonary embolism misdiagnosed as pneumonia from 2017 to 2023

年份	例数	曾误诊为肺炎
2017 年	6	6（100.0）
2018 年	12	10（83.3）
2019 年	27	20（74.1）
2020 年	7	5（71.4）
2021 年	19	12（63.2）
2022 年	12	8（66.7）
2023 年	18	9（50.0）
$\chi^2_{趋势}$值		6.672
P 值		0.010





注：肺动脉血管造影（CTPA），A 肺窗可见左上叶近胸膜处楔形高密度影，B 纵膈窗示左上叶舌段肺动脉充盈缺损，相邻远端左上叶致密影伴同侧少量胸腔积液。

图 1 一例 53 岁男性 PE 继发 PI 影像学检查结果
Figure 1 Image of a 53-year-old male patient with pulmonary infarction secondary to pulmonary embolism

2.3 多因素二元 Logistic 回归分析

以中高危风险 PE 继发 PI 是否误诊为肺炎为因变量（赋值：否 =0，是 =1），以表 2 中差异有统计学意义的变量如年龄≥ 60 岁（赋值：否 =0，是 =1）、发热（赋值：否 =0，是 =1）、胸痛（赋值：否 =0，是 =1）和不伴有呼吸困难（赋值：否 =0，是 =1）为自变量进行多因素二元 Logistic 回归分析，结果显示，年龄≥ 60 岁、发热、胸痛和不伴有呼吸困难是中高危风险 PE 继发 PI 误诊为肺炎的独立影响因素（P<0.05），见表 3。

2.4 年龄、发热、不伴有呼吸困难和联合模型对中高危风险 PE 继发 PI 误诊为肺炎的预测价值

表 2 误诊组与对照组患者临床特征差异比较

Table 2 Comparison of clinical characteristics of patients between misdiagnosis group and control group

组别	例数	性别（男/女）	年龄［M（P_{25}，P_{75}），岁］	吸烟史［例（%）］	饮酒史［例（%）］	发热［例（%）］	咳嗽［例（%）］	胸痛［例（%）］	呼吸困难［例（%）］	咯血［例（%）］
对照组	31	20/11	53.0（42.0，66.0）	4（12.9）	2（6.5）	6（19.4）	14（45.2）	6（19.4）	24（77.4）	10（32.3）
误诊组	70	43/27	67.5（56.5，73.0）	14（20.0）	12（17.1）	40（57.1）	38（54.3）	30（42.9）	30（42.9）	15（21.4）
χ^2（Z）值		0.087	-3.488[a]	—	—	12.370	0.716	5.174	10.316	1.353
P 值		0.768	<0.001	0.574	0.216	<0.001	0.397	0.023	0.001	0.245

组别	单侧下肢肿痛［例（%）］	白细胞计数［M（P_{25}，P_{75}），x109/L］	肌钙蛋白［M（P_{25}，P_{75}），ng/mL］	D-二聚体［M（P_{25}，P_{75}），mg/L］	氨基末端脑利钠肽前体［M（P_{25}，P_{75}），pg/mL］	病灶梗死位置［例（%）］		
						左侧	右侧	双侧
对照组	8（25.8）	8.47（6.27，12.24）	0.02（0.01，0.10）	4.16（2.53，7.78）	969.00（100.00，4376.00）	16（51.8）	12（38.7）	3（9.7）
误诊组	19（27.1）	8.59（6.38，11.35）	0.03（0.01，0.12）	6.68（3.39，18.47）	572.00（237.00，1897.00）	20（28.6）	40（57.1）	10（14.3）
χ^2（Z）值	0.020	-0.162[a]	-0.418[a]	-1.900[a]	-0.060[a]	4.973		
P 值	0.889	0.871	0.676	0.057	0.952	0.083		

组别	病灶肺叶分布［例（%）］			梗死病灶影像学征象［例（%）］				预后情况［例（%）］	
	上叶	中叶	下叶	楔形影	中央透亮影征	血管征	充气征	死亡	良好
对照组	6（19.3）	2（6.4）	25（80.6）	22（71.0）	18（58.1）	8（25.8）	8（25.8）	1（3.2）	30（96.8）
误诊组	13（18.6）	7（10.0）	56（80.0）	32（45.7）	41（58.6）	30（42.9）	15（21.4）	4（5.7）	66（94.3）
χ^2（Z）值	0.009	—	0.006	5.507	0.002	2.662	0.234	—	
P 值	0.926	0.718	0.940	0.019	0.962	0.103	0.628	1.000	

注：[a] 表示 Z 值，—表示采用 Fisher's 确切概率法。

绘制年龄、发热、不伴有呼吸困难和联合模型对中高危风险 PE 继发 PI 误诊为肺炎的 ROC 曲线（图 2），相较于各单因素指标，联合模型预测误诊为肺炎的 AUC=0.880（95%CI=0.802~0.959），最佳截断值 0.854，敏感度 0.871，特异性 0.806，ROC 曲线下面积大于年龄（Z=2.771，P=0.006）、发热（Z=4.653，P<0.001）和不伴有呼吸困难（Z=4.014，P<0.001），差异有统计学意义，见表 3。

表 3 中高危风险 PE 继发 PI 误诊为肺炎影响因素的多因素二元 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate binary Logistic regression analysis of risk factors related to pulmonary infarction secondary to intermediate and high-risk pulmonary embolism misdiagnosed as pneumonia

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR（95%CI）
常量	-2.850	0.748	14.528	<0.001	—
年龄≥ 60 岁	2.905	0.730	15.860	<0.001	18.271（4.373~76.339）
发热	2.777	0.778	12.756	<0.001	16.073（3.510~73.786）
胸痛	1.896	0.737	6.620	0.010	6.660（1.571~28.233）
不伴有呼吸困难	2.063	0.687	9.027	0.003	7.783（2.049~30.249）

注：—表示无此项数据。

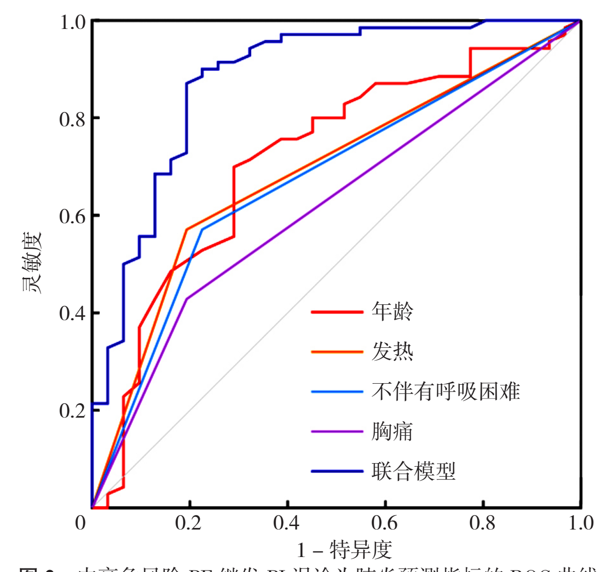


图 2 中高危风险 PE 继发 PI 误诊为肺炎预测指标的 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve of predictive indicators of pulmonary infarction secondary to intermediate and high-risk pulmonary embolism misdiagnosed as pneumonia

3 讨论

本研究显示 2017—2023 年中高危 PE 继发 PI 患者误诊为肺炎的发生率呈下降趋势，老年患者所占比例（64.3%）较多。通过多因素二元 Logistic 回归分析显示出年龄（≥ 60 岁）、发热、胸痛和不伴有呼吸困难是中高危风险 PE 继发 PI 误诊为肺炎的独立危险因素。

PI 主要是由于静脉系统和右心房/室的活动性栓子脱落后进入肺循环，导致远端肺动脉阻塞引起支配区域的肺实质组织缺血、出血并最终坏死[6]。PI 除了典型的胸痛、咯血和呼吸困难三联征外，也常伴有和肺部感染性疾病相似的呼吸道临床表现如咳嗽、咳痰、发热等，因此容易被误诊为肺炎。近些年国内陆续报道多例发热、咯血、胸痛伴肺部阴影被误诊为肺炎的 PI 病例[13-14]。

表 4 年龄、发热、不伴有呼吸困难和联合模型对误诊组患者的预测价值

Table 4 The predictive value of age，fever，absence of dyspnea，and combined models for misdiagnosis

变量	AUC	95%*CI*	标准误	*P* 值	灵敏度	特异性
年龄≥ 60 岁	0.718	（0.608~0.829）	0.056	<0.001	0.700	0.710
发热	0.689	（0.580~0.798）	0.056	0.003	0.571	0.806
不伴有呼吸困难	0.673	（0.561~0.784）	0.057	0.006	0.571	0.774
联合模型	0.880	（0.802~0.959）	0.040	<0.001	0.871	0.806

注：联合模型 =–6.624+0.095× 年龄 +2.510× 发热 +2.683× 不伴有呼吸困难；AUC= 受试者工作特征曲线下面。

意大利一项研究回顾了 44 例胸部影像学诊断 PI 患者，误诊率高达 2/3，其中 82% 为肺炎[7]。本课题组既往研究发现 PI 误诊为肺炎的患者比例高达 92%[5]。2023 年 PI 误诊为肺炎比例较 2017 年减少一半，期间总体呈逐年下降趋势，可能与以下原因有关：一方面由于国内外临床医师对于 PI 的认知普遍加深。以国外 PubMed 网站为例，选择“Pulmonary infarction”为关键词检索，自 1940 年 HAMPTON 等[15]首次阐述 PI 疾病以来，至 2000 年 1 年期间 PubMed 数据库中 PI 相关文献报道已发表 230 篇，而后 2023 年报道数相比 20 多年前增加 2.5 倍。临床传统认为患有基础心肺疾病的老年患者是 PI 危险因素，然而新近研究发现没有心肺基础疾病的年轻患者发生 PI 的风险最高[3，16]；另一方面，2017 年起本课题组开始对 PI 临床特征行相关队列研究，院内近年来不断推动静脉血栓栓塞症防治项目建设，显著提高了临床医务人员对此类 PE 患者的防治工作。但是，目前 PI 的高误诊率依旧给患者及其家庭造成严重的疾病负担，因此临床医师不仅要提高对 PI 的认知，更要重视可能延迟误诊为肺炎的危险因素，避免机械化将其归因于肺部感染。

在本研究中，误诊组近 60% 患者有发热症状，西班牙一项回顾性研究[17]和国内最新一项[18]研究中均有类似数据报道。急性 PE 患者 1 周内常出现发热，低热为主（37.5~38.0 ℃），报告发生率为 6%~33%，继发 PI 的发热率相近[19]。生理机制解释为部分肺实质组织坏死、血管刺激等引起的炎症关联反应，也可能是继发于血管和浆膜重塑的免疫反应。而肺炎多由病原体刺激、体温调节中枢异常及自身免疫力下降等导致体温升高，常易混淆。关于胸痛临床表现，可能是由于肺泡出血导致胸膜炎症、刺激和坏死，反复引起疼痛所致。ELODIE 等[3]研究中发现约 1/3 的 PI 患者存在胸痛，国内最近一项 PI 患者观察性研究也显示胸痛症状高发（30/64）[4]。组间比较发现误诊组患者呼吸困难比例低，目前有关机制尚不完全清楚，推测原因为呼吸困难严重程度和持续时间与血栓大小正相关[20]，而大多误诊患者血栓阻塞肺小血管，栓塞面积小，其呼吸困难症状轻，持续时间短。本研究多因素二元 Logistic 回归分析结果与 TORRES-MACHO 等研究[17]描述基本符合，咯血差异无统计学意义可能与纳入样本量少有关。

模型构建作为一种描述诊断或预测疾病的工具，能够更为直观地反应多因素对诊断某一疾病的概率，近年来在临床医学领域使用越来越频繁。北京的 YANG 等[21]通过多中心研究纳入 4 196 例 PE，采用构建 PE 预后评估模型；宋华峰等[22]纳入 163 例肺结核病例，通过 ROC 曲线分析发现多种蛋白联合模型（AUC=0.924，灵敏度为 0.75，特异度为 0.94）在构建肺结核治疗预后评估的早期预测中具有很好的应用价值。而目前仅有个别研究采用模型方式预测多因素变量对 PI 的影响程度。MINIATI 等[23]对来自意大利多中心的 PI 患者采用二元 Logistic 回归模型来模拟协变量与因变量 PI 发生概率之间的关系，分析发现 PI 的风险与年龄因素密切相关，40 岁时达到峰值。本研究采用 ROC 曲线分析多变量与误诊为肺炎的 PI 之间关系。通过回归分析显示的危险因素，筛选出 3 个预测变量（包括年龄、发热和不伴有呼吸困难），建立 ROC 曲线预测模型，并利用 AUC 值对其临床有效性进行验证。结果提示 3 个单变量及联合模型均是误诊为肺炎的影响因素，相比于各单因素指标检验，联合模型曲线下面积最大，疾病诊断效能最高。此外，年龄作为临床诊断 PI 的可行性指标，后续值得关注[24]。然而，鉴于本研究纳入病例数有限，未来可开展前瞻性多中心研究对相关变量可靠性、临床实用性进一步佐证。

4 小结

随着临床医师对于 PI 的认知不断提高，误诊为肺炎比例较前逐渐下降。然而当老年 PE 患者出现发热、胸痛并且不伴有呼吸困难症状时，临床医师应及时行肺动脉血管造影检查排除 PI 可能，避免误诊为肺炎。本研究存在一些局限性，首先由于为回顾性研究，纳入样本量有限，存在数据偏倚及部分资料缺乏等不可避免因素；其次部分患者随访依从性不足，数据差异导致最终统计的死亡率可能被低估，预后情况还有待进一步的研究提供理论依据。

作者贡献：吕广瑜进行文章的构思与设计，结果分析与解释，统计学处理及论文撰写；吕广瑜和孙宛君进行数据收集与整理；胡晓文、周倩倩和陈先梦进行研究的实施，论文的修订；刘雪晗负责论文统计学方法的设计及可行性分析；胡晓文对研究设计、质量控制进行指导和论文修改，对文章整体监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] KONSTANTINIDES S V, MEYER G, BECATTINI C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS): the Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. Eur Respir J, 2019, 54(3): 1901647. DOI: 10.1183/13993003.01647-2019.

[2] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组，中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会，全国肺栓塞与肺血管病防治协作组. 肺血栓栓塞症诊治与预防指南[J]. 中华医学杂志，2018，98(14)：1060-1087. DOI：10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.14.007.

[3] LIO K U, O'CORRAGAIN O, BASHIR R, et al. Clinical outcomes and factors associated with pulmonary infarction following acute pulmonary embolism: a retrospective observational study at a US academic centre[J]. BMJ Open, 2022, 12(12): e067579. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-067579.

[4] YUAN Y, WANG H Y, XING Z C, et al. Characteristics of pulmonary infarction in patients with acute pulmonary embolism in China: a single-center retrospective observational study[J]. J Thorac Dis, 2023, 15(11): 5961-5970. DOI: 10.21037/jtd-23-944.

[5] 孙宛君. 119 例肺栓塞继发肺梗死临床分析[D]. 合肥：安徽医科大学，2021.

[6] KAPTEIN F H J, KROFT L J M, HAMMERSCHLAG G, et al. Pulmonary infarction in acute pulmonary embolism[J]. Thromb Res, 2021, 202: 162-169. DOI: 10.1016/j.thromres.2021.03.022.

[7] MINIATI M. A 48-year-old man with a pleural-based consolidation[J]. CMAJ, 2013, 185(12): 1059-1062. DOI: 10.1503/cmaj.111190.

[8] GAO L, LI Y Z, ZHAI Z G, et al. Radiomics study on pulmonary infarction mimicking community-acquired pneumonia[J]. Clin Respir J, 2021, 15(6): 661-669. DOI: 10.1111/crj.13341.

[9] GOUHIER E, CANNIFF E, FOURNEL L, et al. Pulmonary vein occlusion with parenchymal infarction: a misdiagnosed entity[J]. Diagn Interv Imaging, 2022, 103(9): 440-442. DOI: 10.1016/j.diii.2022.06.008.

[10] CHOWDHURY J M, BROWN P, KASARABADA A. Risk stratification of pulmonary embolism[J]. Curr Opin Pulm Med, 2023, 29(5): 363-369. DOI: 10.1097/MCP.0000000000000998.

[11] BECATTINI C, AGNELLI G, MAGGIONI A P, et al. Contemporary management and clinical course of acute pulmonary embolism: the COPE study[J]. Thromb Haemost, 2023, 123(6): 613-626. DOI: 10.1055/a-2031-3859.

[12] CHENGSUPANIMIT T, SUNDARAM B, LAU W B, et al. Clinical characteristics of patients with pulmonary infarction - A retrospective review[J]. Respir Med, 2018, 139: 13-18. DOI: 10.1016/j.rmed.2018.04.008.

[13] 路明，陈亚红，姚中强，等. 发热、胸痛、咯血、双肺多发实变影[J]. 中华结核和呼吸杂志，2016，39(12)：992-994. DOI：10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.12.023.

[14] 牟向东，李桂莲，张建华，等. 发热、咯血、胸痛、左下肺阴影[J]. 中华结核和呼吸杂志，2012，35(9)：710-711. DOI：10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2012.09.024.

[15] HAMPTON A, CASTLEMAN B. Correlation of postmortem chest teleroentgenograms with autopsy findings with special reference to pulmonary embolism and infarction[J]. Am J Roentgenol Radium Ther, 1940, 43: 305-326.

[16] ISLAM M, FILOPEI J, FRANK M, et al. Pulmonary infarction secondary to pulmonary embolism: an evolving paradigm[J]. Respirology, 2018. DOI: 10.1111/resp.13299.

[17] TORRES-MACHO J, MANCEBO-PLAZA A B, CRESPO-GIMÉNEZ A, et al. Clinical features of patients inappropriately undiagnosed of pulmonary embolism[J]. Am J Emerg Med, 2013, 31(12): 1646-1650. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.08.037.

[18] WANG Y, LIU B, ZHOU C M, et al. Pulmonary embolism induces pneumonia-like lung injury beyond pulmonary infarction[J]. Pulm Circ, 2023, 13(4): e12322. DOI: 10.1002/pul2.12322.

[19] SAAD M, SHAIKH D H, MANTRI N, et al. Fever is associated with higher morbidity and clot burden in patients with acute pulmonary embolism[J]. BMJ Open Respir Res, 2018, 5(1): e000327. DOI: 10.1136/bmjresp-2018-000327.

[20] KAPTEIN F H J, KROFT L J M, VAN DAM L F, et al. Impact of pulmonary infarction in pulmonary embolism on presentation and outcomes[J]. Thromb Res, 2023, 226: 51-55. DOI: 10.1016/j.thromres.2023.04.005.

[21] YANG Y Q, WANG X, ZHANG Y J, et al. Prognosis assessment model based on low serum calcium in patients with acute pulmonary thromboembolism[J]. Respirology, 2022, 27(8): 645-652. DOI: 10.1111/resp.14243.

[22] 宋华峰，吴妹英，张建平，等. 血清蛋白指标在构建肺结核治疗预后评估的早期预测模型中的应用价值[J]. 中华结核和呼吸杂志，2023，46(7)：664-673. DOI：10.3760/cma.j.cn112147-20221021-00836.

[23] MINIATI M, BOTTAI M, CICCOTOSTO C, et al. Predictors of pulmonary infarction[J]. Medicine, 2015, 94(41): e1488. DOI: 10.1097/MD.0000000000001488.

[24] ZHOU X, YANG Y H, ZHAI Z G, et al. Clinical characteristics and mortality predictors among very old patients with pulmonary thromboembolism: a multicenter study report[J]. BMC Pulm Med, 2024, 24(1): 26. DOI: 10.1186/s12890-023-02824-7.

（收稿日期：2024-03-10；修回日期：2024-05-20）

（本文编辑：毛亚敏）